

Tesis de Posgrado

Sobre la composición de ácidos grasos de aceites de semilla de algodón argentinos

Canal, Julia Mirta

1960

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Químicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Canal, Julia Mirta. (1960). Sobre la composición de ácidos grasos de aceites de semilla de algodón argentinos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_1027_Canal.pdf

Cita tipo Chicago:

Canal, Julia Mirta. "Sobre la composición de ácidos grasos de aceites de semilla de algodón argentinos". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1960. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_1027_Canal.pdf

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

*SOBRE LA COMPOSICION EN ACIDOS GRASOS DE
ACEITES DE SEMILLA DE ALGODON ARGENTINOS*

JULIA MIRTA CANAL

Tesis presentada para optar al
Título de Doctor en Química

Año 1960

Tesis: 1027

FCEN-BA

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

"SOBRE LA COMPOSICION EN ACIDOS GRASOS DE
ACEITES DE SEMILLA DE ALGODON ARGENTINOS"

JULIA MIRTA CANAL

Resumen presentado para optar al
Titulo de Doctor en Química

Año 1960

R. de Tern : 1027

F. O. E. N. A.

Se presenta un estudio complementario acerca de las características físico-químicas y de composición en ácidos grasos de aceites de algodón de producción nacional.—Se estudian 9 aceites obtenidos de semilla de distintas variedades cosechadas en la provincia de Santa Fe (Estación Experimental Agrícola J.M. Mascias); en Formosa (Estación Experimental Agrícola El Colorado); en Corrientes (Estimaciones Agropecuarias, zona 21) y en Catamarca (sin indicación de zona de cultivo).—

Se han determinado las características físico-químicas de estos aceites con carácter previo a los análisis de composición.—Los procedentes de semilla de las provincias de Corrientes y Catamarca son de bajo índice de iodo: 102,8 a 105,0; los obtenidos a partir de semilla de la provincia de Formosa son de índice de iodo muy similares: 106,3 a 108,0; mientras que los procedentes de semilla cosechada en la provincia de Santa Fe ofrecen una significativa variación de los valores de este índice para las distintas variedades (102,3 a 111,7).—La consideración de los valores de índice de iodo de los aceites procedentes de semilla cosechada en Santa Fe permite confirmar las observaciones de Costanzo (2) en el sentido que el factor varietal tiene marcada influencia sobre esos valores en aceites de algodón.—

La consideración conjunta de los valores de las distintas características físico-químicas de aceites brutos de extracción de semilla de algodón de distintas variedades cosechadas en las principales zonas de producción del país lleva a establecer los valores de mínimo y máximo consignados en el cuadro siguiente:

	MINIMO	MAXIMO	NORMA I.R.A.M.
Peso específico 25/42	0,9095	0,9225	0,912-0,921
Índice de Iodo (Hanus)	96,2	114,5	104-117
Índice de Saponificación	191,7	197,2	192-198
Insaponificable Total %	0,96	2,46	máximo 1%
Índice Iodo del Insaponificable	60,8	100,7	-
Tocoferoles Totales	100,3	149,9	-

Se han determinado las composiciones de los ácidos totales de todos los aceites considerados, a través de la destilación fraccionada en vacío de los ésteres metílicos de los ácidos "sólidos" y "líquidos" de cada aceite.-

En los 9 aceites considerados resultaron ser componentes mayores los ácidos palmítico, oleico y linoleico, pudiéndose observar que en general a mayor índice de iodo corresponde mayor contenido en linoleico y variaciones menores en saturados totales y oleico.-

La consideración conjunta de estos valores de composición con los ya registrados en trabajos anteriores para aceites de algodón argentinos permite establecer los valores de mínimo y máximo para cada componente ácido(% de ácidos totales) consignados en el cuadro siguiente:

	MINIMO	MAXIMO
MIRISTICO	0,2	2,9
PALMITICO	15,8	28,2
ESTEARICO	0,3	9,7
SATURADOS EN MAS DE C ₁₈	0,1	1,9
PALMITOLEICO	0,4	2,8
OLEICO	11,9	25,5
LINOLEICO	43,1	58,7
SATURADOS TOTALES	23,1	31,5
INDICE DE IODO ACEITES	96,2	114,5

La consideración estadística de todos los valores de composición en ácido linoleico, en oleico y en saturados totales de 39 aceites obtenidos de semilla de distintas variedades cosechadas en distintas zonas de producción del país en función de los respectivos índices de iodo, señala que a mayores valores de estos últimos corresponden mayores contenidos en ácido linoleico y mayores en saturados totales y en oleico.- Los factores de correlación hallados para los distintos sistemas indican la mayor significación para el sistema índice de iodo/linoleico(0,82) y menor para los sistemas índice de iodo/saturados(-0,65) e índice de iodo/oleico(-0,48).-

Josef de Proenza

Mi sincero reconocimiento al Dr. Pedro Cattaneo por su valiosa dirección del presente trabajo; así también a las Dras. Germaine E. de Esten y María E. Bertoni por su desinteresada colaboración.

Al mismo tiempo agradezco a las autoridades de la Dirección Nacional de Química y a las de Molinos Río de la Plata S.A., el haber permitido la realización de este trabajo en sus Laboratorios.

PARTE I
INTRODUCCION.-

El capullo de algodnero, llegado a su punto óptimo de maduración, es cosechado y mediante procedimientos mecánicos separada la fibra y la semilla.-

De esta semilla se extrae un aceite el cual, por las características de su composición en ácidos grasos, es apto para la alimentación, una vez adecuadamente refinado.-La composición en ácidos grasos de los aceites de algodnero norteamericano, según cita Bailey(1), está comprendida dentro de los límites siguientes: 44-53% de ácido linoleico, 22-28% de ácido oleico y 23-28% de ácidos saturados, indicando solamente los componentes mayores; son componentes menores los ácidos mirístico, estéarico, araquídico y palmitoleico.-

En un trabajo reciente Costanzo(2) redestiló los residuos de la destilación de ésteres metílicos de ácidos "sólidos", procedentes de 30 aceites de algodón cuyas composiciones había establecido. Operó en una columna eficiente y pudo así recoger 7 fracciones de destilación y un residuo de un total de 20 gr. de producto de partida. Determinó en cada fracción los índices de iodación y de saponificación y con estos últimos, calculó los respectivos pesos moleculares medios. De este modo pudo probar que en aceites brutos de extracción de semillas de algodón existen ácidos en C₂₀, C₂₂, C₂₄, y en más de C₂₄ (todos ellos saturados) y además, los correspondientes ácidos monoetilénicos (en mucho menor proporción). Todos estos componentes son componentes "menores" y la demostración de su existencia sólo fué posible aprovechando los materiales residuales de un gran número de aceites a que se ha hecho referencia.

En la literatura se registran análisis de composición en ácidos grasos de aceite de algodnero de diversos orígenes, cuyos valores porcentualmente se dan en el cuadro I.-Como puede observarse dicha composición está sujeta a variaciones bastante considerables las cuales se ha determinado que dependen de la variedad de semilla y de las condiciones ambientales.-Sievers y Lowman(11) encontraron que si se consideran las semillas de algodnero procedentes de diferentes variedades, cultivadas en

localidades con diversos tipos de clima y de suelo, a lo largo de las cosechas de varios años se encontrarán diferencias notables en la composición química de la semilla, lo mismo que en la del aceite y proteína.

Esta relación entre la composición de los aceites y las condiciones ambientales había sido ya encontrada por S. Ivanow(12) estudiando el efecto de la temperatura ambiente sobre la composición del aceite extraído de la semilla de lino, llegando a formular la siguiente regla:

"El tipo de aceite sintetizado por una planta depende del clima bajo el cual se desarrolla; plantas de lino cultivadas en áreas de temperaturas diferentes producen aceites cuyos índices de iodo son mayores cuando la temperatura desciende.- Por consiguiente, las zonas meridionales favorecen la formación de ácido oleico mientras que las septentrionales favorecen la del ácido linoleico."

Ivanow había considerado solamente la influencia de la temperatura ambiente en la síntesis grasa de los vegetales; actualmente se sabe que los factores que afectan la composición de un aceite son, además del varietal todos los ambientales: área de cultivo, temperatura, régimen de lluvias, calidad del suelo, etc. (13). Continuando estas investigaciones Painters y Nesbitt(14) buscaron el efecto del factor varietal, estudiando la influencia sobre el índice de iodo de diferentes variedades de semilla de lino cultivadas en una misma localidad y el efecto del factor ambiental, en una misma variedad cultivada en diferentes localidades, a lo largo de varias cosechas (régimen de lluvias, influencia del área, del suelo, de la temperatura, etc).-

Stansbury, Hoffpauir y Hopper(15) analizaron 312 muestras de aceite de algodón correspondientes a 8 variedades comerciales de semillas cultivadas en 13 estaciones agrícolas experimentales durante 3 años, con el propósito de estudiar la influencia de los factores varietales y ambientales. Comprobaron que la influencia de las condiciones ambientales sobre el índice de iodo es mucho mayor (aproximadamente 50%) que la del factor varietal; además, que la temperatura media que prevalece durante el desarrollo de la semilla es el factor predominante que influen-

cia el índice de iodo del aceite y que altas temperaturas medias contribuyen a la producción de aceites con bajos índices de iodo, siendo el factor de correlación entre los índices de iodo y las temperaturas medias, de valor significativo y de signo negativo.--Para el régimen de lluvias encontraron que a mayor número de mm. de agua caída corresponden valores más altos de índice de iodo, siendo el factor de correlación entre índice de iodo y mm. de precipitación pluvial de valor significativo y de signo positivo.--Los resultados mostraron también que de las 8 variedades ensayadas la Stoneville 2B da los valores de índice de iodo más altos y menos influenciados por la temperatura, y la Coker Wilds los más bajos y sufriendo más la influencia de la temperatura.--

Otro aporte de Stansbury y Hoffpauir(16) al conocimiento del aceite de algodónero ha sido el estudio realizado para relacionar la composición en ácidos grasos y el valor del índice de iodo, dando así una base para estimar la composición de un aceite a partir de su índice de iodo.--Trabajando sobre 48 muestras de aceite de algodónero cuya composición se calculó a partir de los valores de índice de iodo y tiocianógeno demostraron que cuando el índice de iodo aumenta, hay un aumento en el % de ácido linoleico y una disminución de los ácidos oleico y saturados.--Simultáneamente los índices de iodo oscilaron entre 89,8 y 117,0, mostrando que aceites de algodónero obtenidos de semilla de variedades diferentes, cultivadas bajo condiciones ambientales diferentes, varían ampliamente.--

En nuestro país Eckstein(17) ha investigado la influencia de la zona y del grado de madurez del fruto sobre el índice de iodo y refracción de aceites de algodónero extraído de numerosas muestras procedentes de las localidades de Resistencia, Roque Saenz Peña y Villa Angela de la provincia del Chaco para la cosecha 1939.--No encontró diferencias en los índices estudiados entre las 3 localidades chaqueñas, muy próximas entre sí y por consiguiente sometidas a un clima muy similar.--En las muestras progresivas tomadas a lo largo de la cosecha, considerando el periodo abril-octubre, se nota un aumento progresivo del índice de iodo de aproximadamente 8 unidades para las zonas de Resistencia y Roque Saenz Peña, que se extiende a 10 unidades para Villa An-

gela.-Atribuye esta diferencia de comportamiento al hecho de que la zona de Villa Angela es más fría y más seca que las zonas del este del Chaco, correspondiéndole una mayor duración al período de madurez de la semilla.-

El cuadro 2 reproduce los valores tomados de la publicación de Eckstein.-

Grindley(10) estudió los cambios de composición de la semilla y del aceite de algodnero desde el período de floración hasta la madurez.-Encontró que recién a partir de aproximadamente los 35 días subsiguientes a la floración comienza a hacerse apreciable la cantidad de aceite, la que luego crece rápidamente hasta los 60 días.-En cada muestra de semilla analizó cenizas, proteínas, fibra cruda y contenido en aceite, y determinó los hidratos de carbono por diferencia.-En el cuadro 3 se indican dichos valores (por 100gr de semilla) encontrados por dicho autor.-En él se observa un aumento significativo de aceite y fibra cruda y disminución acentuada del contenido en hidratos de carbono.-

El cuadro 4 establece las variaciones en la composición del aceite en función del grado de madurez del fruto.-En él el porcentaje del insaponificable (en peso de aceite) disminuye con la madurez.-Por otra parte halló que se mantiene constante el peso real del insaponificable de 100 cápsulas de algodón.-Esto se debe, según el autor, que a partir del día 25 la planta no sintetiza más insaponificable, y como al mismo tiempo aumenta constantemente el aceite, el porcentaje del insaponificable disminuye.-El marcado descenso de la relación entre la acidez libre (expresada en ácido oleico) y los ácidos grasos totales (también expresados en oleico) lo justifica diciendo que la esterificación de los ácidos grasos a glicéridos es impedida en las primeras etapas de la madurez por la presencia de grandes cantidades de agua en las cápsulas.-También observó que en contra de lo que se esperaba y de lo informado por otros investigadores la composición de los ácidos grasos en la parte saponificable del aceite era prácticamente constante durante los últimos 35 días de la madurez.-Los ácidos saturados, oleico y linoleico son sintetizados por la planta en proporciones semejantes.-

CUADRO N° 1. COMPOSICION EN ACIDOS GRASOS DE ACEITE DE ALGODONERO REGISTRADOS EN LA LITERATURA

	INDIA	INDIA	INDIA	U.S.A.	U.S.A.	U.S.A.	U.S.A.	U.S.A.	U.S.A.	U.S.A.	SUDAN ANGOLO E- CIPCIO. AFRICA CENTRAL ESTE
MIRISTICO	3,3	2,0	1,4	0,3	0,5						
PALMITICO	19,9	19,6	23,4	20,2	21,9						22,4
ESTEARICO	1,3	2,7	1,1	2,0	1,9						
ARAQUIDICO	0,6	0,7	1,3	0,6	0,1						
PALMITOLEICO	-	-	2,1	-	-						
OLEICO	29,6	24,6	22,9	35,2	30,7			23,0	19,0	18,0	25,5
LIMOLEICO	45,3	50,4	47,8	41,7	44,9			53,6	54,0	55,0	52,1
AUTORES	HILDITCH Y JONES	HILDITCH Y RHAD	HILDITCH Y MADDISON	JAMIESON Y BAUGHMAN	JAMIESON Y BAUGHMAN	JAMIESON Y ALLAN	ARMSTRONG Y MITCHELL	ARMSTRONG Y MITCHELL	MITCHELL Y AL	MITCHELL Y AL	GRINDLEY
BIBLIOGRAFIA	3	4	5	6	7	6	9	6	9	9	10
METODO DE ANALISIS	F	F	F	F.H	F	F	F	F	F	F	F

F-DESTILACION ESTERES METILICOS
H-BROMUROS

T-TIOCIANIGERO
S-ESPECTROFOTOMETRIA

**CUADRO N° 2 : INDICES DE IODO Y DE REFRACCION EN
ACEITES COMESTIBLES NACIONALES.-**

MES	RESISTENCIA		SAENZ PEÑA		VILLA ANGELA	
	IODO	REFRAC.	IODO	REFRAC.	IODO	REFRAC.
ENERO	-	-	-	-	91,08	64,42
FEBRERO	-	-	-	-	95,55	65,40
MARZO	-	-	99,55	66,39	99,27	66,36
ABRIL	101,65	67,17	103,73	66,90	101,68	66,71
MAYO	104,44	67,27	106,16	66,83	106,56	67,45
JUNIO	106,04	67,39	107,55	67,48	106,65	67,60
JULIO	107,50	67,67	107,77	67,66	107,60	67,64
AGOSTO	108,13	68,00	109,95	67,96	108,66	67,95
SEPTIEMBRE	108,15	68,47	111,48	68,48	109,40	68,28
OCTUBRE	-	-	-	-	111,12	68,69

**CUADRO N° 3: COMPOSICION DE LA SEMILLA DE ALGODONERO EN
FUNCION DEL GRADO DE MADUREZ (BASE SECA).--**

SEMILLA EDAD (días después de la flora- ción)	SEMILLA DE ALGODONERO SECA COMPOSICION				
	EXTRACTO GRASO %	PROTEINA %	CENIZA %	FIBRA %	HIDRATOS DE CARB. %
21	2,20	16,09	3,70	2,30	71,71
25	2,46	19,48	3,73	2,56	71,77
31	2,35	14,06	3,76	4,13	75,70
33	3,55	15,92	3,82	4,53	72,18
34	3,58	14,79	3,65	6,84	71,14
41	10,27	17,87	3,71	6,69	61,46
51	21,66	20,29	3,48	19,28	35,29
60 (madurez total)	25,27	20,64	3,70	20,08	30,31

**CUADRO N° 4: COMPOSICION DE ACEITE DE SEMILLA DE ALGODONERO
EN FUNCION DEL GRADO DE MADUREZ.--**

EDAD (días)	INSAP. %	ACIDEZ LIBRE (oleico%)	COMPOSICION DE ACIDOS TOTALES			F.F.A. T.F.A.	INSAP. (gr/ 100 capsulas)
			Saturados %	Oleico %	Linoleico %		
21	41,5	12,9	-	-	-	23,1	0,302
25	31,8	12,5	22,4	28,7	48,7	19,2	0,395
31	26,7	12,9	23,9	29,3	46,8	18,4	0,521
33	16,1	7,5	22,4	27,9	49,7	9,3	0,543
34	14,3	7,5	24,2	29,0	46,8	9,5	0,521
41	2,7	2,5	22,9	26,4	50,7	2,7	0,411
51	1,7	1,3	20,5	27,7	51,8	1,3	0,860
60	1,3	1,1	22,4	25,5	52,1	1,1	0,739

F.F.A. : Relación entre la acidez libre (expresada en ácido oleico)
T.F.A. : y los ácidos grasos totales (expresados en ácido oleico).--

PARTE II

DISCUSION DE LA PARTE EXPERIMENTAL

Este trabajo es una nueva contribución al conocimiento de la composición en ácidos grasos de aceites de algodónero de producción nacional.-

En 1954 Gamiz(18) determinó la composición de dos aceites obtenidos de semilla de algodónero de las variedades "Güemes"82" y "Stoneville 2B", cosechadas en la Estación Experimental Agrícola de la Banda(Santiago del Estero) en el año 1954. Este estudio era el comienzo de una serie tendiente a establecer en términos generales los valores de composición en función principal de las variedades vegetales y de las condiciones climáticas de las zonas de cultivo.-

A este primer trabajo siguió otro de Silvestroff(19) en el cual se abordó el estudio de la composición en ácidos grasos de aceites obtenidos de semilla de algodónero de las variedades "Güemes 84" y "Catamarca 321" cosechadas en la misma estación experimental agrícola de la Banda en el mismo año 1954.-

Ultimamente Costanzo(2) continuó estos estudios examinando 26 muestras de aceites de semilla de algodónero de variedades conocidas, cosechadas durante el año 1954 en las estaciones experimentales agrícolas de Pte. Roque Saenz Peña(Chaco), Las Breñas(Chaco) y La Banda(Santiago del Estero), con el propósito de determinar además de las principales características físico-químicas de los aceites y sus respectivas composiciones químicas, la influencia que sobre ella ejercen los factores varietal y ambiental.-

Según publicaciones de la Dirección de Algodón dependiente de la Secretaría de Industria y Comercio de la Nación(20) en la República Argentina la semilla de algodónero se cultiva en las provincias de Chaco, Corrientes, Formosa, Santiago del Estero, Santa Fé, Misiones y en menor escala en Tucumán, Córdoba, Salta, Jujuy, Catamarca y La Rioja.-En la provincia del Chaco, zona productora más importante del país, el 85% del cultivo corresponde a las variedades Deltapine 15 y 19, las cuales van siendo lentamente desplazadas por selecciones argentinas tales como Las Breñas 341 en las zonas húmedas de esa provincia y Las Breñas 16 en las zonas más secas.-La razón de sustituir las variedades importadas por selecciones argentinas es que éstas dan cosechas

muy seguras y de mayor productividad.--También la variedad Stoneville va siendo sustituida por otras selecciones argentinas tales como la Saenz Peña 61, variedad derivada de la Stoneville.--

En nuestro país el ciclo del fruto del algodón (capullo) comienza en el mes de diciembre cuando el botón floral es fecundado; hacia fines de enero aparecen las primeras cápsulas, pequeñas, que continúan su desarrollo hasta alcanzar en el mes de marzo su óptima maduración; para el mes de mayo los frutos están ya sobremaduros.--El desarrollo del fruto descrito corresponde a un esquema general ya que hay que considerar las variedades prematuras y tardías y la influencia de la temperatura en las diferentes zonas de cultivo.--

Para evitar la influencia del grado de madurez del fruto en las características físico-químicas del aceite y en su composición química, aspecto del problema que no se contempla en este trabajo, los frutos han sido cosechados en el momento óptimo de su madurez y las fibras y semillas separadas en desmotadoras tipo piloto pertenecientes a las respectivas estaciones experimentales agrícolas, las cuales aseguran la autenticidad de las variedades de las muestras recibidas y la seguridad sobre las zonas de cultivo de las mismas.--

En el presente estudio se ha tratado de complementar los trabajos anteriores examinando 9 aceites procedentes de semillas de diversas variedades, cosechadas en la provincia de Santa Fé (J.M. Mascías), Formosa (El Colorado), Corrientes (Estimaciones Agropecuarias) y en Catamarca (semilla remitida desde esta provincia sin indicación de la zona de cultivo).--

Los aceites crudos, obtenidos de la semilla por extracción con éter de petróleo, son líquidos oscuros que separan apreciable insoluble por estacionamiento a unos 15°C.--No se introduce ningún proceso de refinación con el objeto de no modificar la composición en ácidos.--Esto no significa que algunos componentes que resulten de los cálculos de composición sean componentes normales de los glicéridos de aceite de algodón; ácidos saturados en más de C₂₀ pueden ser componentes de ceras y no de glicéridos.--

Previamente a los análisis de composición en ácidos se determinan algunas características físico-químicas con el resultado que figura en el cuadro 5, en el que se hallan incluidos

los valores obtenidos por Gamiz(18), Silvestroff(19) y Costanzo(2) sobre algunas variedades de algodón de producción nacional.-

El cuadro 6 resume al anterior en forma de valores mínimos y máximos para cada determinación y comprende además algunos valores estipulados por la Norma I.R.A.M.nº5532(21).-Surge que el valor de peso específico mencionado por estas normas es suficientemente concordante con los hallados en estos estudios y asimismo se manifiesta esa concordancia para el índice de saponificación.-En cambio, los valores mínimos de índice de iodo señalados en la Norma(104,0) son muy superiores a los hallados por nosotros, desde que un buen lote de aceites obtenidos de semilla cosechada principalmente en el Chaco presentan índices de iodo comprendidos entre 96 y 103; por lo tanto sugerimos que ese valor mínimo de la Norma debe ser reconsiderado.-Con respecto a los valores de insaponificable total la Norma I.R.A.M. fija un máximo de 1% sin especificar si esa cifra se refiere a los aceites de los tipos I a V, de lo que se deduce que tal valor cubre a todos ellos; los valores hallados en estos trabajos tienen un mínimo prácticamente coincidente con el máximo de la Norma(0,96%) mientras que la mayor parte de los aceites tienen valores comprendidos entre 1 y 1,50, habiéndose registrado casos con valores de hasta 2,46%.-Se sugiere que previo a la fijación de un valor máximo de contenido en dicha norma es necesario realizar un estudio que establezca la influencia de los distintos tipos de refinación sobre los contenidos en insaponificable.-

La Norma I.R.A.M.nº5532 no hace referencia a los valores de índice de iodo de los insaponificables que, como es sabido se vincula principalmente a los contenidos en escualeno de los mismos.-En estos estudios se presentan 39 valores de índice de iodo de insaponificable de aceites brutos de semilla de algodón, observándose que los mismos son bajos, oscilando fundamentalmente entre 70 y 100.-Se considera que esta información puede ser de utilidad en la reconsideración de dicha norma.-

Con respecto a los valores de contenido en tocoferoles fueron determinados por aplicación de la técnica de Emmerie y Engel(22), modificada por Bertoni y Cattaneo(23).-Los valores de tocoferoles totales en aceites brutos de algodón oscilan entre 100,3 y 150 mgr.de α -tocoferol/100gr.de aceite; estas cifras

están comprendidas parcialmente entre los extremos señalados por Lange(24), quien en una publicación compilatoria de valores señala cifras de 83 a 120 mgr./100gr.-En nuestro caso algo más de 1/3 de todos los aceites considerados exceden en su contenido al máximo señalado por Lange.-Más recientemente Green, Marcinkiewicz y Watt(25) indican para un solo caso 81mgr./100gr. de aceite, repartidos así: α -tocoferol 58%, γ -tocoferol 42%.-

Como podrá verse en el detalle de la parte experimental, para la determinación de las composiciones en ácidos grasos de cada aceite se procede a la saponificación de unos 105-150gn. de aceite, a la separación de la mayor parte del insaponificable, al aislamiento de los ácidos totales y a su posterior separación en fracciones de los llamados ácidos "sólidos" y "líquidos" aplicando el sistema de Twitchell adaptado a macroseparaciones.-Estas dos fracciones se esterifican, obteniéndose los respectivos ésteres metílicos (verificando el alto rendimiento de esterificación) y por destilación de los mismos en vacío y con equipo apropiado se resuelven en series de fracciones de menor complejidad cuyas composiciones se calculan sobre la base de sus pesos e índices de iodo y saponificación.-Esto permite calcular la composición final de los ácidos totales de cada aceite, que expresadas en ácidos % de ácidos totales figuran en el cuadro 7, en el que también se consignan los contenidos en ácidos saturados totales y los índices de iodo de los aceites.-Los valores de composición han sido ordenados según índices de iodo crecientes.-

Para todos los aceites analizados son componentes mayores los ácidos palmítico, oleico y linoleico y componentes menores los ácidos mirístico, esteárico, araquídico, behénico y palmítoleico, resultados que confirman las conclusiones de los trabajos de Gamiz(18), Silvestroff(19) y Costanzo(2) para aceites de producción nacional y que están bastante próximos a los encontrados por Hilditch y Maddison(5) para aceites de algodónero norteamericanos.-

Como ácidos araquídico y behénico (C₂₀ y C₂₂ respectivamente) se computan ácidos saturados en más de C₁₈; esto no significa que tales ácidos hayan sido caracterizados sino que sus valores resultan de los sistemas de cálculo.-

El cuadro 8 resume los valores obtenidos sobre las 39

muestras consideradas, dándose los valores máximos, y mínimos de cada uno de los componentes.-

Todos los valores de composición señalados en el cuadro 7 han sido representados gráficamente en función de los índices de iodo respectivos de cada aceite (los ácidos saturados se computan en total).-Por el método de los cuadrados mínimos se trazan rectas que vinculan a los contenidos porcentuales de ácido linoleico, oleico y saturados totales con los valores de índice de iodo y que han sido representados en el gráfico 1, en el que también se incluyen los factores de correlación para cada uno de los sistemas a saber:

Índice de iodo/%oleico:-0,48

Índice de iodo/% linoleico:-0,82

Índice de iodo/% saturados:-0,65

Se considera que la correlación índice de iodo/linoleico es altamente significativa; significativa índice de iodo/saturados, y de menor significación índice de iodo/oleico.-Estas comprobaciones ya anticipadas por Costanzo(2) indican en términos generales que en aceites de algodón de producción nacional a mayor índice de iodo corresponden mayores concentraciones de ácido linoleico y menores de oleico y saturados.-Las variaciones en la concentración del ácido linoleico en función del índice de iodo son mucho mayores que las que corresponden a las de los ácidos saturados totales y oleico.-Estos resultados confirman las conclusiones de Painter(26) quien determinó la relación lineal entre los índices de iodo y los % de ácidos linoleico, oleico y linoleico, trabajando sobre 148 muestras de aceite de linaza, y similares de Stansbury y Hoffpauir(16) determinadas sobre 48 muestras de aceite de algodónero.-

Por no haberse dispuesto de los climodiagramas correspondientes a las zonas de cultivo de los vegetales cuyos aceites de semilla han sido objeto de estudio en este trabajo, no ha sido posible complementar el estudio realizado por Costanzo(2) acerca de la influencia del factor varietal y de los factores ambientales sobre las composiciones en ácidos grasos.-Sin embargo, y teniendo en cuenta que Costanzo dedujo sus observaciones sobre la consideración de 30 aceites de distintas variedades cosechadas en distintas regiones de la zona algodonera argentina, es de su-

poner que sus conclusiones no resultarán seriamente afectadas si se considerasen los 9 aceites del presente trabajo.-Costanzo señaló que en aceites de algodón el factor varietal tiene marcada influencia sobre la composición de los aceites, mientras que los ambientales son de menor significación.-Entre estos últimos estableció que el factor que más influye es la precipitación pluvial durante la maduración de los frutos, en el sentido que a menor precipitación corresponden mayores valores de índice de iodo de los aceites y en consecuencia mayor contenido en ácido linoleico y menor en oleico y en saturados totales.-Estas observaciones de Costanzo contradicen las de Stansbury, Hoffpauir y Hopper(15) quienes en un estudio sobre 312 muestras de 13 estaciones experimentales y durante 3 cosechas, encontraron que los valores de índice de iodo de los aceites son mayores para mayores precipitaciones pluviales.-

La influencia del factor varietal a través de las composiciones encontradas para los 9 aceites del presente trabajo confirma las conclusiones de Costanzo desde que los 4 aceites procedentes de Santa Fé (Estación Experimental J.M. Mascías) siendo de distintas variedades y procedentes de semillas cosechadas en la misma localidad y en la misma época, ofrecen sensibles variaciones en sus valores de índice de iodo y contenido en ácido linoleico, como puede apreciarse en el cuadro 9:

INDICE DE IODO DE ACEITES DE DISTINTAS VARIEDADES COSECHADAS EN LA MISMA EPOCA Y EN LA MISMA LOCALIDAD.

Provincia	Variedad	Indice de iodo	Acido linoleico
Santa Fé	Catamarca 321	102,3	50,5
Santa Fé	Deltapine 15	106,3	55,5
Santa Fé	Stoneville B-7	111,7	58,4
Santa Fé	Selección Mascías	114,7	58,7

Se constata claramente que distintas variedades proporcionan aceites de índice de iodo y contenidos en ácido linoleico distintos bajo las mismas condiciones ambientales durante

la maduración, desde que se trata de vegetales cultivados en la misma época y en la misma localidad.-Respecto de los aceites de semilla de las otras provincias consideradas no es posible sacar mayores conclusiones en este sentido, dado que las variedades consideradas han producido valores de índice de iodo muy similares, todo lo cual indica como más probable que la influencia varietal sea más importante en determinadas variedades.-La consideración de la composición de aceites procedentes de semilla de la misma variedad pero cosechadas en distintas provincias tampoco ha podido realizarse en razón de no disponerse de los climodiagramas correspondientes.-

Sobre los valores de reconstrucción.

Teniendo en cuenta los valores de composición señalados en el cuadro 7, los contenidos en ácidos totales del aceite, los contenidos en insaponificable del aceite y los índices de iodo de tales insaponificables se han calculado los índices de iodo y saponificación de los aceites estudiados, obteniéndose cifras concordantes con los valores por determinación directa, como puede verse a continuación:

Provincia	Variedad	Índice de iodo		Índice saponif.	
		deter.	calc.	deter.	calc.
Santa Fé	Catamarca 321	102,3	102,1	195,1	197,3
Santa Fé	Deltapine 15	106,3	106,9	196,1	192,1
Santa Fé	Stoneville B-7	111,7	112,9	193,4	193,1
Santa Fé	Selección Mascías	114,5	116,2	196,5	197,7
Corrientes	Stoneville	104,5	104,9	193,4	192,6
Corrientes	Común	105,0	106,3	192,8	195,1
Formosa	El Colorado 2R	106,3	105,1	194,8	194,6
Formosa	Delta 15	108,0	108,2	194,8	194,9
Catamarca	Catamarca 321	102,8	103,9	195,5	193,2

Los valores ligeramente superiores en los índices de iodo calculados para algunas variedades, resulta del cálculo de

composición del residuo de destilación de los ésteres "líquidos" donde se admite para ellos un índice de iodo similar al de la fracción de destilación inmediata anterior.--En algunos casos ello conduce a un valor de composición ligeramente superior en ácido linoleico que redundaría en un mayor índice de iodo calculado. Según Hilditch (27) este valor calculado está más de acuerdo con la no saturación de los aceites en la semilla, antes de los procesos de extracción y análisis.--

Tesis de Posgrado

Página no digitalizada

Tipo de material: Tabla

Alto: 25

Ancho: 69

Descripción: Cuadro N° 5: Características fisico-químicas de aceite de algodón de las variedades estudiadas en el presente trabajo

Esta página no pudo ser digitalizada por tener características especiales. La misma puede ser vista en papel concurriendo en persona a la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir.

This page could not be scanned because it did not fit in the scanner. You can see a paper copy in person in the Central Library Dr. Luis Federico Leloir.

Tesis de Posgrado

Página no digitalizada

Tipo de material: Tabla

Alto: 25

Ancho: 80

Descripción: Cuadro N° 7: Composición en ácidos grasos de aceites de algodón de producción nacional

Esta página no pudo ser digitalizada por tener características especiales. La misma puede ser vista en papel concurriendo en persona a la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir.

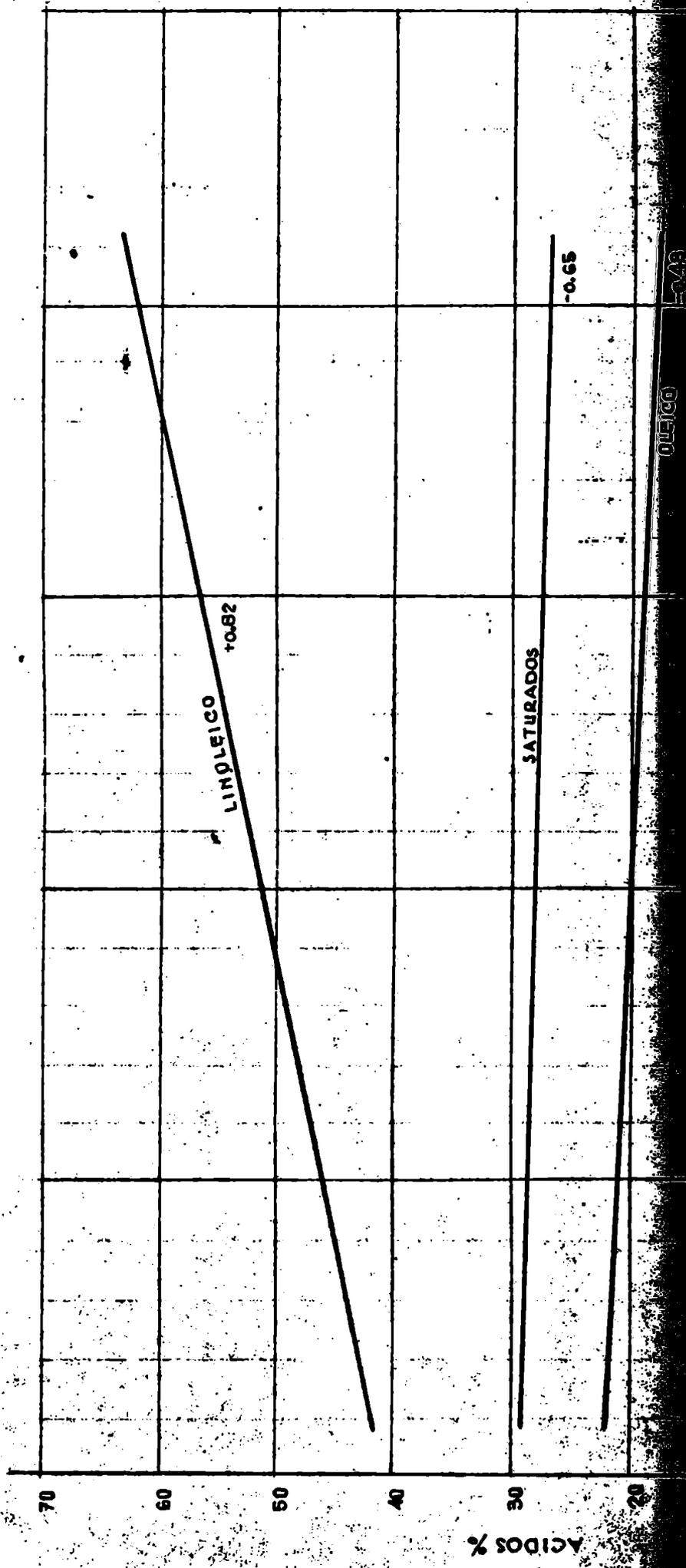
This page could not be scanned because it did not fit in the scanner. You can see a paper copy in person in the Central Library Dr. Luis Federico Leloir.

**CUADRO Nº 6: VALORES EXTREMOS DE CARACTERISTICAS FISICO-
QUIMICAS DE ACEITE DE ALGODONERO...**

	MINIMO	MAXIMO	NORMA I.R.A.M
Peso Especifico 25/4º	0,9095	0,9225	0,912-0,921
Indice de Iodo (Hanus)	96,2	114,5	104-117
Indice de Saponificación	191,7	197,2	192-198
Insaponificable Total%	0,96	2,46	máximo 1%
Indice Iodo del Insaponificable	60,8	100,7	-
Tocoferoles Totales	100,3	149,9	-

CUADRO Nº 8: VALORES EXTREMOS DE COMPOSICION.-

	MINIMO	MAXIMO
MIRISTICO	0,2	2,9
PALMITICO	15,8	28,2
ESTEARICO	0,3	9,7
SATURADOS EN MAS DE C18	0,1	1,9
PALMITOLEICO	0,4	2,8
OLEICO	11,9	25,5
LINOLEICO	43,1	58,7
SATURADOS TOTALES	23,1	31,5
INDICE DE IODO ACEITES	96,2	114,5



PARTE III

PARTE EXPERIMENTAL

1) Obtención de los aceites.

En el presente trabajo se ha determinado la composición en ácidos grasos de aceites extraídos de semillas de algodón de 9 muestras de diferentes variedades cosechadas en las Estaciones Agrícolas Experimentales de J.M.Mascías de Santa Fé, El Colorado de Formosa, Estimaciones Agropecuarias Zona 21 de Corrientes y de Catamarca.-

La semilla tiene una capa de fibras cortas(linters) que dificulta la molienda; es por este motivo que se la calienta a 130°C durante 2 horas para eliminar la mayor parte de la humedad y luego en presencia de vapores de ácido clorhídrico se lleva a estufa a 115°C durante 1 hora.-

Este tratamiento de fumigación ácida permite la fácil separación manual de la fibra y la posterior molienda de la semilla.-

La semilla seca y molida se extrae con éter de petróleo (P.Ebull.40-60°C) hasta agotamiento; la mayor parte del éter de petróleo se separa por destilación y los aceites brutos se disuelven en éter sulfúrico, se lavan con agua, se deshidratan con sulfato de sodio anhidro y luego de recuperar el éter por destilación se calienta en estufa de vacío(5mm) a 100°C hasta constancia de peso.-

El cuadro 5 contiene los rendimientos obtenidos operando sobre 1Kgr. de semilla tal cual se la recibiera.-El porcentaje de fibras cortas(linters) que recubren la semilla no fué determinado, es por eso que los valores del rendimiento son menores comparados con los que registra la literatura.-Este mismo cuadro resume también algunas características físico-químicas de los aceites, halladas con carácter previo a los exámenes de composición.-Se pueden ver que todos los valores figuran ordenados según índice de iodo creciente.-

2) Saponificación-Insaponificable-Acidos totales.

Siguiendo la técnica de Hilditch(27), entre 105 y 150gr. de aceite, se saponifican con hidroxido de potasio en etanol, por reflujo durante 4 horas(se emplean 30gr de KOH y 500ml de etanol

muy seguras y de mayor productividad.-También la variedad Stoneville va siendo sustituida por otras selecciones argentinas tales como la Saenz Peña 61, variedad derivada de la Stoneville.-

En nuestro país el ciclo del fruto del algodón (capullo) comienza en el mes de diciembre cuando el botón floral es fecundado; hacia fines de enero aparecen las primeras cápsulas, pequeñas, que continúan su desarrollo hasta alcanzar en el mes de marzo su óptima maduración; para el mes de mayo los frutos están ya sobremaduros.-El desarrollo del fruto descrito corresponde a un esquema general ya que hay que considerar las variedades prematuras y tardías y la influencia de la temperatura en las diferentes zonas de cultivo.-

Para evitar la influencia del grado de madurez del fruto en las características físico-químicas del aceite y en su composición química, aspecto del problema que no se contempla en este trabajo, los frutos han sido cosechados en el momento óptimo de su madurez y las fibras y semillas separadas en desmotadoras tipo piloto pertenecientes a las respectivas estaciones experimentales agrícolas, las cuales aseguran la autenticidad de las variedades de las muestras recibidas y la seguridad sobre las zonas de cultivo de las mismas.-

En el presente estudio se ha tratado de complementar los trabajos anteriores examinando 9 aceites procedentes de semillas de diversas variedades, cosechadas en la provincia de Santa Fé (J.M. Mascías), Formosa (El Colorado), Corrientes (Estimaciones Agropecuarias) y en Catamarca (semilla remitida desde esta provincia sin indicación de la zona de cultivo).-

Los aceites crudos, obtenidos de la semilla por extracción con éter de petróleo, son líquidos oscuros que separan apreciable insoluble por estacionamiento a unos 15°C.-No se introduce ningún proceso de refinación con el objeto de no modificar la composición en ácidos.-Este no significa que algunos componentes que resulten de los cálculos de composición sean componentes normales de los glicéridos de aceite de algodón; ácidos saturados en más de C₂₀ pueden ser componentes de ceras y no de glicéridos.-

Previamente a los análisis de composición en ácidos se determinan algunas características físico-químicas con el resultado que figura en el cuadro 5, en el que se hallan incluidos

3) Obtención de los ácidos "sólidos" y "líquidos".

La totalidad de los ácidos aislados en cada caso se fraccionan en ácidos "sólidos" y "líquidos" según el procedimiento de Twitchell(29) adaptado a macroextracciones por Hilditch(27), basado en la mayor solubilidad de las sales de plomo de los ácidos no saturados y saturados de bajo peso molecular en etanol. -A los fines de la separación los ácidos totales se disuelven en etanol(500ml por cada 100gr de ácido y adicionando 1,5% de ácido acético glacial con respecto al etanol). -A esta solución hirviente se añade otra también hirviente, de acetato neutro de plomo en etanol(70gr de acetato en 500ml de etanol conteniendo 1,5% de ácido acético glacial por cada 100gr de ácidos totales) y se deja por 24 horas a temperatura ambiente(20°C). - Los jabones de plomo insolubles se separan por filtración al vacío y se recristalizan en etanol(empleando la misma cantidad de etanol empleada en la disolución de los ácidos totales, conteniendo 1,5% de ácido acético glacial). -Después de 24 horas a 20°C, se separa el insoluble por filtración al vacío lavando con pequeñas porciones de etanol. -De los líquidos alcohólicos reunidos se recupera la mayor parte del etanol por destilación en corriente de nitrógeno; los ácidos líquidos y demás materiales resultantes se disuelven en éter etílico y se lavan con agua(eliminación de acetato de plomo, etanol y ácido acético) hasta reacción neutra al tornasol de los líquidos de lavado. -Previa deshidratación con sulfato de sodio anhidro se recupera el éter y se aíslan los ácidos líquidos por calentamiento en estufa de vacío a 100°C y 50mm hasta constancia de peso. -

Los jabones de plomo insolubles en etanol se transfieren a un vaso de precipitado, añadiendo 100ml de ácido clorhídrico(1:1 en volumen). -Se calienta sobre bañomaría hasta obtención de una capa sobrenadante límpida de ácidos fundidos, se enfría con agua hasta solidificación de esta capa y se la separa para luego disolverla en éter etílico. -Los líquidos ácidos y el cloruro de plomo precipitados se extraen y lavan con éter hasta agotamiento. -Esta operación tiene por objeto impedir que el cloruro de plomo que se origina en la descomposición de los jabones sólidos impida el aislamiento de los ácidos sólidos por disolu-

ción en éter etílico, ya que tiende a situarse en la interfase éter-agua.-Todos los implementos utilizados en esta separación, contaminados con jabones de plomo sólidos se tratan con ácido clorhídrico caliente y luego por éter para recuperar cuantitativamente los ácidos sólidos.-Los líquidos etéreos reunidos se lavan con agua hasta reacción neutra al tornasol de los líquidos de lavado y finalmente se aíslan los ácidos sólidos por calentamiento a 100°C en vacío.-

El cuadro 11 se refiere a los rendimientos en ácidos "sólidos" y "líquidos" de cada aceite y las características físico-químicas de estas dos fracciones, que fueron calculadas para poder utilizar la totalidad de las fracciones para la esterificación posterior.-

4) Obtención de los ésteres metílicos de los ácidos "sólidos" y "líquidos".

Siguiendo el procedimiento de Hilditch(27) los ácidos "sólidos" y "líquidos" de cada aceite se esterifican por reflujo durante 4 horas con 4 veces su peso de metanol puro conteniendo 1,5% en peso de ácido sulfúrico concentrado como catalizador.-Por destilación sobre bañomaria se recupera la mayor parte del metanol; los ésteres brutos disueltos en éter etílico se lavan con agua (eliminación del metanol y ácido sulfúrico), luego con solución acuosa al 0,5% de carbonato de sodio (eliminación de la pequeña fracción de ácidos grasos no esterificados) y finalmente con agua.-Por deshidratación con sulfato de sodio anhidro, recuperación del éter y calentamiento en estufa de vacío a 100°C hasta constancia de peso, se aíslan los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos".-

El cuadro 12 se refiere a los rendimientos de esterificación y a las características físico-químicas de los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos".-

5) Destilación de los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos".

En operaciones separadas los ésteres metílicos "sólidos" (el total disponible) y "líquidos" (alrededor de 65-78gr) de cada aceite se resuelven en series de fracciones de menor complejidad, por destilación fraccionada en vacío de aproximadamente 0,5-1mm de Hg en un equipo de destilación construido según un esquema de Longenecker(30).-Esta columna posee un sistema de

calentamiento exterior regulable y como material de relleno tiene hélices de vidrio de una vuelta, de 4mm de diámetro.-El poder separador del equipo, medido por el método gráfico de Mac Cabe y Thiele(31) con mezcla benzol-tetracloruro de carbono, es de 12 platos teóricos.-Un dispositivo permite separar fracciones, sin alterar el vacío de la destilación.-Como regulador de la ebullición en el balón que contiene los ésteres se emplea lana de vidrio.

Cada fracción se pesa y se analiza determinando sus índices de iodo y de saponificación, y con estos últimos se calculan los correspondientes pesos moleculares medios.-

Como residuos de destilación se computan los materiales obtenidos por lavado etéreo de la columna, balón de destilación y equipo de fraccionamiento.-

Los cuadros 13 al 21 se refieren a las marchas de estas destilaciones, pesos y características químicas de las fracciones de destilación; figuran también las composiciones de cada fracción en ésteres metílicos de distintos ácidos, lo que permite establecer la composición de los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos" de cada aceite, la de los respectivos ácidos "sólidos" y "líquidos" y finalmente la de los ácidos totales.-

6) Detalle de los cálculos de composición de las fracciones de destilación "sólidas".

Se incluyen estos detalles en forma amplia para el caso del aceite N°1 (Catamarca 321, J.M. Mascías, Santa Fé), y en los demás, se trata de procedimientos similares.-

a) Partes no saturadas.-EN todas las fracciones de destilación se calculan en oleato de metilo (x), resolviendo ecuaciones del tipo:

$$85,7 x = W I_w$$

donde 85,7 e I_w son los índices de iodo del oleato de metilo y de cada fracción, siendo W el peso de cada fracción.-

b) Partes saturadas.-Los ésteres metílicos saturados presentes en cada fracción (y) están dados por las diferencias (W-x). El índice de saponificación de los ésteres saturados presentes en cada fracción (S_y) se deduce de:

$$W S_w = 189,2 x + y S_y$$

donde S_w y 189,2 son los índices de saponificación de la fracción y del oleato de metilo, respectivamente.-

Los cálculos de composición se completan repartiendo en cada caso el valor de y entre ésteres metílicos de ácidos saturados consecutivos z y p , cuyos índices de saponificación S_z y S_p comprendan al valor hallado para S_y , resolviendo sistemas del tipo:

$$\begin{aligned} z + p &= y \\ z S_z + p S_p &= y S_y \end{aligned}$$

7) Detalle de los cálculos de composición de las fracciones de destilación "líquidas".

De acuerdo al fundamento de la técnica de Twitchell y en aceites de semilla de algodón, los ésteres "líquidos" pueden contener como ésteres saturados miristato y palmitato de metilo, y como no saturados palmitoleato, oleato y linoleato de metilo. El miristato, palmitato y palmitoleato se acumulan en la primera y a veces en la segunda fracción de destilación, destilando luego mezclas oleato-linoleato conteniendo palmitato, y finalmente oleato-linoleato.

Fracción 1..-La parte no saturada se expresa en palmitoleato de metilo (x) (índice de iodo del palmitoleato 94,6; índice de saponificación 209,0). La parte saturada contiene miristato de metilo y palmitato de metilo (se aplica el criterio expuesto para el caso de las fracciones de destilación "sólidas").

Fracciones 3-4 - 5 y 6..-Sus pesos moleculares medios y sus índices de iodo indican, fundamentalmente, la presencia de oleato y linoleato de metilo, y pequeñas cantidades de ésteres en C_{16} que sólo se calculan en palmitato, ya que según Hilditch (27) no corresponde calcular palmitoleato en fracciones de destilación "líquidas" cuyos pesos moleculares medios sean superiores a 290. Por lo tanto se resuelven sistemas del tipo:

$$\begin{aligned} x + y + z &= W \\ 87,5y + 172,5z &= W I_w \\ 207,4x + 189,2y + 190,5z &= W S_w \end{aligned}$$

donde 172,5 e I_w son los índices de iodo del linoleato y de la fracción; 207,4, 189,2 y S_w los índices de saponificación del palmitato, linoleato y de la fracción.

Fracción 2..-Contiene ésteres en C_{16} y en C_{18} . Los primeros deben calcularse en palmitato y en palmitoleato (según Hilditch por ser fracciones "líquidas" cuyos pesos moleculares medios están

comprendidos entre 270 y 290).--Los ésteres en C_{18} corresponden a una mezcla oleato-linoleato de composición similar a la registrada para estos componentes en la fracción 3.--Por lo tanto se resuelve el sistema:

$$x + y + z = W$$

$$94,6y+z I_z = W I_w$$

$$207,4 x + 209,0y+z S_z = W S_w$$

donde x, y, z son los contenidos en palmitato, en palmitoleato y en la mencionada mezcla oleato-linoleato de metilo; I_z índice de iodo de la mezcla oleato-linoleato, y S_z índice de saponificación de la mezcla oleato-linoleato.--

Fracción 7: Por su peso molecular medio e índice de iodo sólo cabe admitir la presencia de oleato (x) y linoleato de metilo (y).-- Se resuelve el sistema:

$$x + y = W$$

$$85,7 x + 172,5 y = W I_w$$

Fracción residuo: En los residuos de destilación de los ésteres metílicos "líquidos" se acumulan, además de oleato y linoleato de metilo, los remanentes de insaponificable no extraídos al comienzo de los análisis de composición, los productos de oxidación originados durante el análisis y los polímeros por adición originados por polimerización térmica del linoleato de metilo durante la destilación.--Es por ello que estos residuos acusan (deducido del correspondiente índice de saponificación) pesos moleculares medios superiores al que corresponden a mezclas de oleato y linoleato de metilo (295), y menores índices de iodo.--En ausencia de ácidos di o poli no saturados en C_{20} o más Hilditch recomienda la resolución de estos residuos sobre la base de los índices de iodo y de saponificación de la fracción inmediata anterior, previo cálculo de los contenidos en insaponificables.-- Por lo tanto se resuelven sistemas del tipo:

$$x + y = W - i$$

$$85,7x + 172,5y = (W - i)I$$

donde i es el contenido en insaponificable del residuo e I el índice de iodo de la fracción anterior.--En este sistema los ésteres en el residuo ($W - i$) exigen el conocimiento de i .--En realidad, conociendo el peso molecular medio (M) del residuo (deducido de su índice de saponificación determinado), el peso total del residuo (W) y el peso molecular medio de la mezcla oleato-linoleato de me-

tila correspondiente a la fracción inmediata superior(295,0),
el valor de (W-1) se deduce de:

$$\frac{N}{W} = \frac{295,0}{(W-1)}$$

**CUADRO N° 10 : RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS ACIDOS GRASOS
 TOTALES E INSAPONIFICABLES.-**

Provincia	Santa Fe	Catamarca	Corrientes	Corrientes	Santa Fe	Formosa	Formosa	Santa Fe	Santa Fe
Estación experimental	J.M. Mascifas	?	Estimación agropecuar.	Estimación Agropecuar.	J.M. Mascifas	El Colorado	El Colorado	J.M. Mascifas	J.M. Mascifas
Variedad	Catamarca 321	Catamarca 321	Stoneville.	Común	Deltapine 15	Delta 15	El Colorado 2R	Stoneville B-7	Selección Mascif
Aceite saponificado (g) ...	135,0	139,3	120,7	138,7	143,4	127,0	123,2	100,7	138,0
Insaponificable obtenido (g)	1,197	1,413	1,271	1,347	1,284	1,174	1,503	1,100	1,447
Insaponificable % de aceite (g)	0,89	1,00	1,05	0,97	0,89	0,91	1,22	1,09	1,05
Insaponificable extraído % de insaponificable-total.	80,0	74,0	93,0	63,0	86,0	82,6	74,3	88,6	80,1
Acidos totales obtenidos (g)	126,1	131,0	112,7	129,5	134,5	119,8	116,7	94,9	129,4
Acidos totales % de aceite (g)	93,4	94,0	93,4	93,4	93,8	94,3	94,7	94,2	93,8
Indice de Iodo de ácidos totales (Hanus).	109,3	109,5	110,7	112,5	115,0	112,6	109,0	119,1	122,8
Indice de saponificación de ácidos totales (A.O.A.C.)	211,3	205,5	204,9	205,0	204,8	205,2	204,9	204,4	210,8
Peso molecular medio de ácidos totales.	265,5	273,0	273,8	273,6	273,9	273,4	273,8	274,4	266,1

CUADRO N° 11 : RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS ACIDOS "LIQUIDOS" Y "SOLIDOS"

Provincia	Santa Fe	Catamarca	Corrientes	Corrientes	Santa Fe	Formosa	Formosa	Santa Fe	Santa Fe
Estación Experimental	J.M. Mascifas	?	Estimación agropecuar.	Estimación agropecuar.	J.M. Mascifas	El Colorado	El Colorado	J.M. Mascifas	Santa Fe
Variedad.	Catamarca 321	Catamarca 321	Stoneville	Común	Deltapine 15	Delta 15	Stoneville B-7	Selección Mascif	Santa Fe
Acidos totales en separación (g)	126,1	131,0	112,1	127,6	134,7	116,8	93,0	129,	129,
Acidos líquidos obtenidos (g)	93,4	100,6	85,3	97,6	104,9	91,4	76,0	104,	104,
Acidos líquidos % de ácidos totales.	74,3	76,8	76,1	76,5	77,9	78,3	80,9	80,	80,
Indice de Iodo de ácidos líquidos	145,5	141,4	144,5	146,5	145,6	138,3	146,3	151,	151,
Indice de saponificación de ácidos líquidos	201,1	201,8	201,5	201,4	200,3	200,7	201,1	200,	200,
Peso molecular medio de ácidos líquidos	281,9	277,9	278,4	278,5	280,0	279,5	278,9	279,	279,
Acidos sólidos obtenidos (g)	32,4	30,4	26,8	30,0	29,8	25,4	17,0	25,	25,
Acidos sólidos % de ácidos totales	25,7	23,2	23,9	23,5	22,1	21,7	19,1	19,	19,
Indice de Iodo de ácidos sólidos	4,1	2,8	3,0	2,1	4,4	1,6	2,0	3,	3,
Indice de saponificación de ácidos sólidos	216,0	215,8	215,7	216,9	214,0	216,3	215,1	218,	218,
Peso molecular medio de ácidos sólidos	259,7	260,0	260,1	258,7	262,1	259,4	260,8	256,	256,
Rendimiento en aceite %	18,0	16,1	13,7	15,2	15,9	13,5	14,3	16,	16,

CUADRO N°12 : RENDIMIENTOS Y CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS ESTERES METILICOS DE LOS ACIDOS LIQUIDOS Y SOLIDOS

Provincia	Santa Fe	Catamarca	Corrientes	Corrientes	Santa Fe	Formosa	Formosa	Santa Fe	Santa Fe
Estación Experimental	J.M. Mascifas	?	Estimación agropecuar.	Estimación agropecuar.	J.M. Mascifas	El Colorado.	El Colorado.	J.M. Mascifas	J.M. Mascifas
Variedad	Catamarca 321	Catamarca 321	Stoneville	Común	Deltapine 15	El Colorado 2R	Delta 15	Stoneville B-7	Selección Mascifas
Acidos líquidos en esterificación (g)	80,6	82,2	80,3	80,6	79,7	91,4	91,5	76,0	80,0
Esteres líquidos obtenidos (g)	83,5	85,4	83,1	84,0	81,9	94,4	95,0	78,4	82,6
Rendimiento de esterificación %	98,6	98,8	98,5	99,2	97,8	98,3	98,8	98,2	98,3
Indice de Iodo de ésteres líquidos	137,7	134,4	136,7	140,2	138,7	132,4	137,2	138,0	142,7
Indice de saponificación de ésteres líquidos	189,5	192,1	191,8	191,7	190,7	191,1	191,5	191,5	191,1
Peso molecular medio de ésteres líquidos	296,0	292,0	292,5	292,6	294,1	293,6	292,9	293,0	293,6
Acidos sólidos en esterificación (g)	32,4	30,4	26,8	30,0	29,8	25,4	28,9	17,0	25,2
Esteres sólidos obtenidos (g)	33,7	31,0	27,4	31,2	31,0	26,1	29,3	17,6	26,1
Rendimiento de esterificación %	98,8	96,8	97,2	98,7	98,7	97,7	96,3	98,3	98,5
Indice de Iodo de esterios sólidos	3,8	2,1	2,7	2,2	4,1	1,6	2,2	1,8	3,3
Indice de saponificación de ésteres sólidos	204,9	204,6	204,5	205,6	202,9	205,1	204,8	204,1	207,1
Peso molecular medio de ésteres sólidos	273,8	274,1	274,2	272,8	276,5	273,5	273,9	274,9	270,9

CUADRO N 1,
 PROCEDENCIA: PROVINCIA DE SANTA FE

ESTACION EXPERIMENTAL "J.M.MASCIAS"

VARIEDAD: CATAMARCA 321

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Oleato de metilo	Esteres saturados				Insaponificable
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	1,84	2,55	217,2	258,3	0,05	0,86	0,93	-	-	-
2	2,74	0,22	208,7	269,1	0,01	0,13	2,60	-	-	-
3	5,09	0,16	207,7	270,1	0,01	0,06	5,02	-	-	-
4	10,29	1,81	206,1	272,1	0,21	-	9,56	0,52	-	-
5	4,82	2,72	205,9	272,4	0,15	-	4,43	0,24	-	-
6	3,83	10,85	201,0	279,1	0,48	-	2,54	0,81	-	-
Residuo	2,28	20,09	160,7	349,0	0,47	-	-	0,57	0,99	0,25
Total	30,89				1,38	1,05	25,03	2,14	0,99	0,25
Esteres % Esteres "Solidos"					4,50	3,43	81,85	6,99	3,23	-
Acidos % Acidos "Solidos"					4,52	3,40	81,80	7,02	3,26	-
Acidos % Acidos Totales					1,16	0,88	21,06	1,81	0,84	-

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Esteres saturados		Esteres no saturados			Insaponificable
					C ₁₄	C ₁₆	Palmitoleato	Oleato	Linooleato	
1	1,61	26,1	217,8	257,6	0,67	0,50	0,44	-	-	-
2	2,09	74,4	205,0	273,6	-	0,97	0,42	0,05	0,65	-
3	3,60	135,5	193,5	289,9	-	0,66	-	0,23	2,71	-
4	9,44	142,9	191,1	293,6	-	0,50	-	2,21	6,73	-
5	19,10	143,7	190,9	293,8	-	1,58	-	9,04	26,58	-
6	18,10	144,6	190,9	293,9	-	-	-	-	-	-
7	13,12	144,9	190,1	295,1	-	-	-	4,17	8,95	-
Residuo	3,87	96,6	183,7	305,4	-	-	-	1,19	2,55	0,13
Total	70,93				0,67	4,21	0,86	16,39	48,17	0,13
Esteres % Esteres "Liquidos"					0,95	5,94	1,21	23,81	67,91	0,18
Acidos % Acidos "Liquidos"					0,94	5,94	1,21	23,82	67,90	0,19
Acidos % Acidos Totales					0,70	4,41	0,90	17,69	50,41	0,14

CUADRO N°14

PROCEDENCIA: PROVINCIA DE CATAMARCA

ESTACION EXPERIMENTAL: ?

VARIEDAD: CATAMARCA 321

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M	Oleato de metilo	Esteres saturados				Insaponificable.
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	1,52	0,23	212,3	264,2	-	0,31	1,21	-	-	-
2	1,82	0,12	209,4	267,9	0,01	0,16	1,65	-	-	-
3	7,11	4,70	207,9	269,9	0,39	0,45	6,27	-	-	-
4	10,98	1,47	206,5	271,7	0,19	-	10,46	0,33	-	-
5	4,82	0,18	203,6	275,5	0,01	-	3,87	0,94	-	-
Residuo	2,25	10,57	180,0	311,7	0,28	-	-	0,84	1,13	-
Total	28,50				0,88	0,92	23,46	2,11	1,13	"
Esteres % Esteres "Solidos"					3,09	3,23	82,32	7,40	3,96	-
Acidos % Acidos "Solidos"					3,10	3,20	82,27	7,43	4,00	-
Acidos % Acidos Totales					0,72	0,74	19,09	1,73	0,93	-

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M	Esteres saturados		Esteres no saturados			Insaponificable
					C ₁₄	C ₁₆	Palmitoleato	Oleato	Linooleato	
1	1,11	24,1	218,3	257,0	0,48	0,35	0,28	-	-	-
2	1,40	54,2	206,6	271,5	-	0,68	0,60	0,02	0,10	-
3	3,87	118,2	195,1	287,6	-	0,79	0,28	0,51	2,29	-
4	19,34	136,2	192,5	291,5	-	2,52	-	3,07	13,75	-
5	18,36	139,2	192,5	292,2	-	1,88	-	3,30	13,18	-
6	14,85	141,7	191,1	293,6	-	0,81	-	3,66	10,38	-
7	9,87	143,0	190,7	294,1	-	0,32	-	2,71	6,84	-
Residuo	2,48	105,1	177,6	315,9	-	-	-	0,79	1,52	0,17
Total	71,28				0,48	7,35	1,16	14,06	48,06	0,17
Esteres % Esteres "Liquidos"					0,67	10,31	1,63	19,73	67,42	0,24
Acidos % Acidos "Liquidos"					0,66	10,27	1,62	19,75	67,45	0,25
Acidos % Acidos Totales					0,51	7,89	1,24	15,17	51,79	0,19

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Oleato de metilo	Esteres saturados				Insaponificable
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	2,53	0,89	211,5	265,2	0,02	0,45	2,06	-	-	-
2	2,39	0,11	207,7	270,1	0,01	0,09	5,41	-	-	-
3	3,14	0,44	207,4	270,4	0,02	-	-	-	-	-
4	8,33	0,59	207,4	270,5	0,05	-	8,28	-	-	-
5	3,35	1,60	206,7	271,4	0,06	-	3,22	0,07	-	-
6	3,41	10,90	197,5	284,1	0,43	-	1,65	1,33	-	-
Residuo	1,80	12,15	166,8	336,3	0,24	-	-	0,70	0,73	0,13
Total	24,95				0,83	0,54	20,62	2,10	0,73	0,13
Esteres % Esteres "Solidos"					3,34	2,18	83,08	8,46	2,94	-
Acidos % Acidos "Solidos"					3,35	2,16	83,03	8,50	2,96	-
Acidos % Acidos Totales					0,80	0,52	19,85	2,03	0,71	-

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Esteres saturados		Esteres no saturados			Insaponificable
					C ₁₄	C ₁₆	Palmitoleato	Oleato	Linoleato	
1	1,31	33,0	216,3	259,3	0,45	0,40	0,46	-	-	-
2	1,57	69,5	204,1	274,9	-	0,65	0,56	0,06	0,30	-
3	8,47	135,9	192,6	291,2	-	1,16	-	1,25	6,06	-
4	19,87	140,4	191,4	293,1	-	2,63	-	9,36	28,52	-
5	20,64	142,1	191,2	293,4	-	-	-	-	-	-
6	14,70	143,1	189,7	295,7	-	-	-	6,63	12,76	-
7	4,68	141,8	190,2	295,0	-	-	-	-	-	-
Residuo	2,82	104,4	184,3	304,3	-	-	-	0,93	1,80	0,09
Total	74,07				0,45	4,84	1,02	18,23	49,44	0,09
Esteres % Esteres "Liquidos"					0,61	6,54	1,38	24,64	66,83	-
Acidos % Acidos "Liquidos"					0,60	6,51	1,38	24,66	66,85	-
Acidos % Acidos Totales					0,45	4,95	1,05	18,76	50,88	-

ESTERES METILICOS " SOLIDOS " COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M	Oleato de metilo	Esteres saturados				Insaponi- ficable
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	1,59	0,44	214,2	261,9	0,01	0,45	1,13	-	-	-
2	1,59	0,61	209,6	267,6	0,01	0,15	1,43	-	-	-
3	3,98	0,16	208,8	268,7	0,01			-	-	-
4	7,33	0,21	208,9	268,6	0,02	1,07	17,30	-	-	-
5	7,19	0,97	208,6	269,0	0,08			-	-	-
6	4,91	6,02	202,0	277,7	0,34	-	3,51	1,06	-	-
Residuo	2,00	8,35	173,8	322,7	0,19	-	-	0,46	1,32	0,03
Total	28,57				0,66	1,67	23,37	1,52	1,32	0,03
Esteres % Esteres "Solidos"					2,31	5,85	81,89	5,33	4,62	-
Acidos % Acidos "Solidos"					2,32	5,81	81,86	5,35	4,66	-
Acidos % Acidos Totales					0,54	1,36	19,25	1,26	1,10	-

ESTERES METILICOS " LIQUIDOS " COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M	Esteres saturados		Esteres no saturados			Insa- ponifi- cable
					C ₁₄	C ₁₆	Palmito- leato	Oleato	Lino- leato	
1	1,66	25,8	212,6	263,9	0,33	0,88	0,45	-	-	-
2	1,70	70,5	200,6	279,6	-	0,92	0,10	0,08	0,60	-
3	5,22	134,5	193,2	290,4	-	0,87	-	0,54	3,81	-
4	19,74	143,2	191,5	292,9	-	1,46	-	3,77	14,51	-
5	18,25	144,8	190,6	294,4	-					-
6	18,47	146,0	190,2	294,9	-	0,86	-	11,22	29,50	-
7	4,86	145,8	190,6	294,4	-					-
Residuo	2,62	120,5	177,9	315,3	-	-	-	0,75	1,70	0,17
Total	72,52				0,33	4,99	0,55	16,36	50,12	0,17
Esteres % Esteres "Liquidos"					0,46	6,90	0,76	22,61	69,27	-
Acidos % Acidos "Liquidos"					0,45	6,87	0,76	22,63	69,29	-
Acidos % Acidos Totales					0,34	5,26	0,58	17,31	53,00	-

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M	Oleato de metilo	Esteres saturados				Insaponificable
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	1,10	0,43	217,1	258,4	0,01	0,44	0,65	-	-	-
2	1,80	0,42	208,5	269,1	0,01	0,09	1,70	-	-	-
3	3,75	0	208,1	269,5	0	0,12	3,63	-	-	-
4	12,68	1,42	206,9	271,1	0,21	-	12,47	-	-	-
5	5,75	6,96	204,5	274,3	0,47	-	3,94	1,34	-	-
Residuo	2,84	19,56	178,5	314,2	0,65	-	-	0,39	1,80	-
Total	27,92				1,35	0,65	22,39	1,73	1,80	-
Esteres % Esteres "Solidos"					4,83	2,33	80,19	6,29	6,45	-
Acidos % Acidos "Solidos"					4,84	2,31	80,04	6,31	6,50	-
Acidos % Acidos Totales					1,07	0,51	17,70	1,40	1,44	-

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Esteres saturados		Esteres no saturados			Insaponificable
					C ₁₄	C ₁₆	Palmitoleato	Oleato	Linoleato	
1	1,27	28,2	221,9	252,8	0,74	0,15	0,38	-	-	-
2	1,64	67,5	201,9	277,8	-	0,82	0,27	0,11	0,44	-
3	5,31	132,2	192,8	291,0	-	0,79	-	0,89	3,63	-
4	17,19	142,9	191,8	292,5	-	-	-	-	-	-
5	19,77	143,3	191,6	292,8	-	3,14	-	6,70	27,12	-
6	17,08	147,6	191,2	293,5	-	0,94	-	3,03	13,11	-
7	4,34	148,8	189,5	296,1	-	-	-	1,18	3,14	0,02
Residuo	5,87	104,1	172,2	325,8	-	-	-	1,45	3,86	0,56
Total	72,47				0,74	5,84	0,65	13,36	51,30	0,58
Esteres % Esteres "Liquidos"					1,02	8,06	0,90	18,43	70,79	0,80
Acidos % Acidos "Liquidos"					1,01	8,02	0,89	18,44	70,80	0,84
Acidos % Acidos Totales					0,79	6,25	0,69	14,36	55,14	0,65

CUADRO N.º 40
 PROCEDENCIA: PROVINCIA DE FORMOSA
ESTACION EXPERIMENTAL "EL COLORADO"
 VARIEDAD: EL COLORADO 2R

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Oleato de metilo	Esteres saturados				Insaponificable
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	2,03	1,09	210,2	266,9	0,02	0,25	1,76	-	-	-
2	2,23	0,50	210,1	267,0	0,01	0,26	1,96	-	-	-
3	3,66	0,24	208,7	268,8	0,01	0,20	3,45	-	-	-
4	6,23	0,56	208,0	269,7	0,04	0,24	5,95	-	-	-
5	4,46	0,68	208,4	269,2	0,03	0,20	4,23	-	-	-
6	2,69	4,21	203,0	276,4	0,13	-	2,07	0,49	-	-
Residuo	2,22	7,17	177,3	316,5	0,18	-	-	0,55	1,47	0,02
Total	23,52				0,42	1,15	19,42	1,04	1,47	0,02
Esteres % Esteres "Solidos"					1,79	4,89	82,64	4,42	6,26	-
Acidos % Acidos "Solidos"					1,79	4,85	82,61	4,44	6,31	-
Acidos % Acidos Totales					0,39	1,06	17,97	0,96	1,37	-

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Esteres saturados		Esteres no saturados			Insaponificable
					C ₁₄	C ₁₆	Palmitoleato	Oleato	Linoleato	
1	1,56	27,0	215,9	259,8	0,52	0,60	0,44	-	-	-
2	2,17	64,4	203,6	275,6	-	1,05	0,58	0,09	0,45	-
3	3,26	115,0	195,2	287,4	-	0,86	0,07	0,39	1,94	-
4	12,48	133,0	193,0	290,5	-	1,98	-	1,74	8,76	-
5	18,38	133,3	191,1	293,7	-	1,12	-	6,07	11,19	-
6	17,23	142,4	189,5	295,8	-	-	-	5,97	11,26	-
7	9,00	142,4	190,0	295,1	-	-	-	3,12	5,88	-
Residuo	7,40	116,4	181,0	309,9	-	-	-	2,44	4,60	0,36
Total	71,48				0,52	5,61	1,09	18,82	44,08	0,36
Esteres % Esteres "Liquidos"					0,73	7,85	1,52	27,62	61,78	0,50
Acidos % Acidos "Liquidos"					0,72	7,78	1,51	27,65	61,84	0,50
Acidos % Acidos Totales					0,56	6,09	1,18	21,62	48,39	0,41

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Oleato de metilo	Esteres saturados			
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀
1	1,81	0,59	210,0	267,1	0,01	0,20	1,60	-	-
2	2,24	0,44	209,6	267,6	0,01	0,21	2,02	-	-
3	4,08	0,52	208,9	268,6	0,02	0,27	3,79	-	-
4	6,02	0,75	208,2	269,4	0,05	0,22	5,75	--	-
5	5,56	0,93	207,8	270,0	0,06	0,13	5,37	-	-
6	4,80	5,11	202,1	277,6	0,29	-	3,47	1,04	-
Residuo	2,01	16,37	175,3	320,1	0,38	-	-	0,03	1,60
Total	26,52				0,82	1,03	22,00	1,07	1,60
Esteres % Esteres "solidos"					3,09	3,88	82,96	4,04	6,03
Acidos % Acidos "solidos"					3,10	3,85	82,91	4,06	6,08
Acidos % Acidos Totales					0,73	0,91	19,52	0,96	1,43

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Esteres saturados		Esteres no saturados			Insa- ponifi- cable
					C ₁₄	C ₁₆	Palmito- leato	Oleato	Lino- leato	
1	1,62	31,7	215,2	260,7	0,49	0,59	0,54	-	-	-
2	2,09	89,2	200,6	279,6	-	0,74	0,47	0,11	0,77	-
3	4,69	134,8	193,2	290,4	-	0,78	-	0,48	3,43	-
4	10,89	143,6	191,9	292,3	-	1,02	-	1,59	8,28	-
5	19,24	144,1	191,0	293,7	-	-	-	-	-	-
6	19,77	144,4	191,2	293,5	-	2,05	-	8,60	28,36	-
7	7,17	145,8	190,7	294,2	-	0,22	-	1,77	5,18	-
Residuo	4,40	110,8	181,8	308,5	-	-	-	1,30	2,91	0,19
Total	69,87				0,49	5,40	1,01	13,85	48,93	0,19
Esteres % Esteres "Liquidos"					0,70	7,73	1,45	19,82	70,03	0,27
Acidos % Acidos "Liquidos"					0,69	7,70	1,44	19,83	70,06	0,28
Acidos % Acidos Totales					0,53	5,89	1,10	15,16	53,56	0,21

PROCEDENCIA: PROVINCIA DE SANTA FE

ESTACION EXPERIMENTAL "J.M.MASCIAS"

VARIEDAD: STONEVILLE B-7

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Oleato de metilo	Esteres saturados				Insaponi- ficable
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	1,61	0,16	209,8	267,4		0,16	1,45	-	-	-
2	2,28	0,11	208,4	269,2	0,01	0,10	2,17	-	-	-
3	4,69	0,11	207,9	269,8		0,10	4,59	-	-	-
4	2,65	0,12	207,9	269,9	0,01	0,07	2,57	-	-	-
5	2,57	1,03	207,9	269,8	0,03	0,07	2,47	-	-	-
Residuo	2,78	9,54	183,8	305,2	0,31	-	-	1,73	0,74	-
Total	16,58				0,36	0,50	13,25	1,73	0,74	-
Esteres % Esteres "Solidos"					2,17	3,02	79,92	10,43	4,46	-
Acidos % Acidos "Solidos"					2,18	2,99	79,85	10,48	4,50	-
Acidos % Acidos Totales					0,42	0,57	15,29	2,01	0,86	-

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Esteres saturados		Esteres no saturados			Insaponifi- cable
					C ₁₄	C ₁₆	Palmito- leato	Oleato	Lino- leato	
1	1,41	33,3	210,7	266,2	0,16	0,75	0,50	-	-	-
2	1,97	38,1	198,4	282,7	-	0,83	0,09	0,18	0,87	-
3	3,12	122,7	194,7	287,9	-	0,61	0,19	0,41	1,91	-
4	15,49	140,5	192,1	292,0	-	1,65	-	2,43	11,41	-
5	18,04	144,5	191,4	293,1	-					-
6	20,11	147,2	191,5	293,0	-	2,74	-	6,25	29,16	-
7	6,20	147,7	190,7	294,1	-	0,18	-	1,41	4,61	-
Residuo	3,43	113,9	174,9	320,8	-	-	-	0,90	2,25	0,28
Total	69,77				0,16	6,76	0,78	11,58	50,21	0,28
Esteres % Esteres "Liquidos"					0,23	9,69	1,12	16,60	71,96	0,40
Acidos % Acidos "Liquidos"					0,23	9,65	1,11	16,61	71,98	0,42
Acidos % Acidos Totales					0,48	7,80	0,90	13,43	58,20	0,34

ESTERES METILICOS "SOLIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Oleato de metilo	Esteres saturados				Insaponi- ficable
						C ₁₄	C ₁₆	C ₁₈	C ₂₀	
1	1,74	0,20	209,8	267,8	0,01	0,18	1,55	-	-	-
2	2,97	0,44	208,1	269,5		0,09	2,88	-	-	-
3	6,29	0,41	207,7	270,1	0,03	0,10	6,16	-	-	-
4	4,42	0,83	207,4	270,5	0,04	0,04	4,34	-	-	-
5	4,80	2,24	206,3	271,9	0,12	-	4,51	0,17	-	-
Residuo	3,48	16,46	185,9	301,8	0,67	-	-	2,32	0,49	-
Total	23,70				0,87	0,41	19,44	2,49	0,49	-
Esteres % Esteres "Solidos"					3,67	1,72	82,02	10,51	2,07	-
Acidos % Acidos "Solidos"					3,69	1,72	81,96	10,55	2,08	-
Acidos % Acidos Totales					0,72	0,33	15,95	2,05	0,41	-

ESTERES METILICOS "LIQUIDOS" COMPOSICION

Fracción N°	Peso g	I.I.	I.S.	P.M.M.	Esteres saturados		Esteres no saturados			Insaponi- cable
					C ₁₄	C ₁₆	Palmito- leato	Oleato	Lino- leato	
1	1,47	34,9	215,0	260,9	0,46	0,47	0,54	-	-	-
2	2,02	99,2	199,5	281,2	-	0,57	0,47	0,15	0,83	-
3	4,60	141,0	194,2	288,8	-	0,23	0,75	0,54	3,08	-
4	15,98	146,6	191,7	292,6	-	1,30	-	2,18	12,50	-
5	21,02	149,1	190,6	294,3	-	-	-	-	-	-
6	16,72	150,2	190,4	294,7	-	0,73	-	9,55	31,66	-
7	4,20	150,9	190,4	294,7	-	-	-	-	-	-
Residuo	4,80	106,9	180,0	311,6	-	-	-	1,13	3,41	0,26
Total					0,46	3,30	1,76	13,55	51,48	0,26
Esteres % Esteres "Liquidos"					0,65	4,66	2,48	19,14	72,70	0,37
Acidos % Acidos "Liquidos"					0,64	4,64	2,47	19,15	72,71	0,39
Acidos % Acidos Totales					0,52	3,74	1,99	15,42	58,56	0,31

PARTE IV
CONCLUSIONES

1) Se presenta un estudio complementario acerca de las características físico-químicas y de composición en ácidos grasos de aceites de algodón de producción nacional.—Se estudian 9 aceites obtenidos de semilla de distintas variedades cosechadas en la provincia de Santa Fe (Estación Experimental Agrícola J.M. Mascias); en Formosa (Estación Experimental Agrícola El Colorado); en Corrientes (Estimaciones Agropecuarias, zona 21) y en Catamarca (sin indicación de zona de cultivo).—

2) Se han determinado las características físico-químicas de estos aceites con carácter previo a los análisis de composición.— Los procedentes de semilla de las provincias de Corrientes y Catamarca son de bajo índice de iodo: 102,8 a 105,0; los obtenidos a partir de semilla de la provincia de Formosa son de índice de iodo muy similares: 106,3 a 108,0, mientras que los procedentes de semilla cosechada en la provincia de Santa Fe ofrecen una significativa variación de los valores de este índice para las distintas variedades (102,3 a 111,7).— La consideración de los valores de índice de iodo de los aceites procedentes de semilla cosechada en Santa Fe permite confirmar las observaciones de Costanzo en el sentido que el factor varietal tiene marcada influencia sobre esos valores en aceites de algodón.—

3) La consideración conjunta de los valores de las distintas características físico-químicas de aceites brutos de extracción de semilla de algodón de distintas variedades cosechadas en las principales zonas de producción del país lleva a establecer los valores de mínimo y máximo consignados en el cuadro 6.—

4) Se han determinado las composiciones de los ácidos totales de todos los aceites considerados, a través de la destilación fraccionada en vacío de los ésteres metílicos de los ácidos "sólidos" y "líquidos" de cada aceite.—

En los 9 aceites considerados resultaron ser componentes mayores los ácidos palmítico, oleico y linoleico, pudiéndose observar que en general a mayor índice de iodo corresponde mayor contenido en linoleico y variaciones menores en saturados totales y oleico.—

La consideración conjunta de estos valores de composición con los ya registrados en trabajos anteriores para aceites de algodón argentinos permite establecer los valores de mínimo y máximo para cada componente ácido(% de ácidos totales) consignados en el cuadro 8.-

5) La consideración estadística de todos los valores de composición en ácido linoleico, en oleico y en saturados totales de 39 aceites obtenidos de semilla de distintas variedades cosechadas en distintas zonas de producción del país en función de los respectivos índices de iodo, señala que a mayores valores de estos últimos corresponden mayores contenidos en ácido linoleico y mayores en saturados totales y en oleico.- Los factores de correlación hallados para los distintos sistemas indican la mayor significación para el sistema índice de iodo/linoleico(+0,82) y menor para los sistemas índice de iodo/saturados(-0,65) e índice de iodo/oleico(-0,48).-

PARTE V
BIBLIOGRAFIA

- 1) Bailey: "Cottonseed and Cottonseed Products". Interscience Publishers-Ed. 1948-Pag. 347.-
- 2) Costanzo: Tesis Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires (1957).-
- 3) Hilditch T.P. y Jones E.G.: J. Chem. Soc.-Pag. 805 (1932).-
- 4) Hilditch T.P. y Rhead A.J.: J. Chem. Soc. Ind.-51-198 T (1932).-
- 5) Hilditch T.P. y Madison L.: J. Chem. Soc. Ind.-59-162 (1940).-
- 6) Jamieson G.S. y Baughman W.: J. Amer. Chem. Soc.-42-1197 (1920).-
- 7) Jamieson G.S. y Baughman W.: Oil and Fat Ind.-4-131 (1927).-
- 8) Armstrong y Allan J.: J. Chem. Soc. Ind.-43-216 T (1924).-
- 9) Mitchell J.H. et Al: Ind. Eng. Chem. (Anal.) 51-1 (1943).-
- 10) Grindley D.N.: J. Science Food Agric.-1-147 (1950).-
- 11) Sievers A. y Lowman M.: "A study of Cottonseed with reference to varietal characteristics and sources of production". Bureau of Plant Industry. U.S. Dept. Agric (1932).-
- 12) Ivanow S.: Ber. 44-31 (1926).-
- 13) Bailey: Obra citada. Pag. 117.-
- 14) Painter E. y Nesbitt L.: Oil and Soap-20-208 (1943).-
- 15) Stansbury M. y Hoffpauir G. y Hopper T.: J. Amer. Oil Chem. Soc. 30-120 (1953).-
- 16) Stansbury M. y Hoffpauir G.: J. Amer. Oil Chem. Soc.-29-53 (1952).
- 17) Eckstein Geza: Industria Química-5-25 (1943).-
- 18) Gamiz E.: Tesis Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.-(1954).-
- 19) Silvestroff L.: Tesis Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires.-(1955).-
- 20) Secretaría de Ind. y Comercio de la Nación-Dirección del Algodón-"Cartilla para el cultivo del algodón"-7a. Ed. (1947).-
- 21) Norma I.R.A.M. N° 5532
- 22) Emmerie y Engel % Citado por Bertoni y Cattaneo en (23).
- 23) Bertoni y Cattaneo P.: Anales Asociación Química Arg.-47, 52 (1959)
- 24) Lange W.: J. Am. Oil Chem. Soc.-27-414 (1950).-
- 25) Green J., Marcinkiewicz S. y Watt P.R.: J. Sci. Food Agric.-6-274-(1955).-

- 26) Painter E.P.: Oil and Soap 21-343(1944).-
- 27) Hilditch T.P.: "The Chemical Constitution of Natural Fats" - 2d. Edition(1947)Londres.-
- 28) American Oil Chemist Society. 2^a Ed. (1946) of Official and Tentative Methods, Official Method Ca.6b.40.-
- 29) Twitchell: J. Ind. Eng. Chem. -17-605(1925).-
- 30) Longenecker: J. Soc. Chem. Ind. -56-199 T(1937).-
- 31) Mac Cabe y Thiale: Ind. Eng. Chem. -17-605-(1929).-

